



دانشگاه آزاد اسلامی  
واحد تهران جنوب  
دانشکده تحصیلات تکمیلی

سمینار برای دریافت درجه کارشناسی ارشد “M.Sc”  
مهندسی شیمی – مهندسی فرآیند

عنوان :

کاربرد *MTBE* بعنوان جایگزین تترااتیل سرب  
در بنزین: ملاحظات اقتصادی و زیست محیطی

استاد راهنما :

نگارش:

## فهرست مطالب

شماره صفحه	عنوان مطالب
۱	چکیده
۲	مقدمه
۳	فصل اول : کلیات
۴	۱-۱: هدف
۱۰	فصل دوم : تاریخچه
۱۱	۱-۲: اجزاء تشکیل دهنده بنزین
۱۲	۲-۲: تاریخچه تولید <i>MTBE</i> در جهان
۱۲	۳-۲: روش تولید <i>MTBE</i> در جهان
۱۳	۴-۲: روشهای مختلف تولید <i>MTBE</i>
۱۳	۵-۲: دلیل تولید <i>MTBE</i>
۱۴	۶-۲: ضرورت اجرای طرح
۱۶	فصل سوم : فرآیند تولید <i>MTBE</i>
۱۷	۱-۳: فرآیند تولید <i>MTBE</i>
۱۷	۲-۳: پروسس BP
۱۸	۳-۳: تکنولوژی <i>ulsagH</i>
۲۰	۴-۳: فرآیند <i>philips petrolem</i>
۲۲	۵-۳: پروسه <i>CD- TECH</i>

۲۴	IFP پروسه ۶-۳
۲۵	catofin پروسه ۷-۳
۲۶	UoP پروسه ۸-۳
۲۷	(Butamer) uop پروسه ۹-۳
۲۹	Snamprogetti پروسه ۱۰-۳

### ۳۳ فصل چهارم : اصلاح بنزین با *MTBE* یا راههای دیگر

۳۴	۱-۴: مروری بر روند و برنامه های اصلاح بنزین
۳۸	۲-۴: افزودن متیل ترسیو بوتیل اتر
۴۱	۳-۴: فرآیندهای مختلف عرضه شده برای اطلاع بنزین

### ۴۴ فصل پنجم : ملاحظات اقتصادی

۴۵	۱-۵: تحلیل روند قیمت <i>MTBE</i> در جهان
۴۷	۲-۵: وضعیت عرضه و تقاضا
۴۸	۳-۵: روند قیمت اولیه
۴۸	۴-۵: وضعیت عرضه و تقاضا و روند قیمت بنزین در جهان
۶۱	۵-۵: طرحهای تولید <i>MTBE</i> در آینده
۶۲	۶-۵: بازار <i>MTBE</i> در امریکا
۶۲	۷-۵: واردات به امریکا
۶۶	۸-۵: مشخصات طرحهای <i>MTBE</i> در ایران

### ۷۱ فصل ششم : کاربرد *MTBE* بعنوان بالا برنده عداکتان در بنزین موتور

۷۲	۱-۶: خصوصیات ضروری فرآیند احتراق در موتورهای بنزینی
۷۵	۲-۶: شرح آزمایشها

۷۹	۳-۶: نتایج آزمایشهای استاندارد
۸۳	۴-۶: نتیجه گیری
۸۶	<b>فصل هفتم : جایگزینهای MTBE</b>
۸۷	۱-۷: جایگزینهای MTBE
۸۷	۲-۷: خصوصیات سایر منابع اکسیژن زا
۸۹	۳-۷: مقایسه خواص فیزیکی و شیمیایی انواع اترها و اتانول
۹۲	۴-۷: بهترین جایگزین در میان اترها
۹۳	۵-۷: تبدیل واحدهای تولید MTBE به واحدهای تولیدکننده الکیلاتها
۹۴	۶-۷: راه حل‌های ممکن برای تولید یا عدم تولید MTBE
۹۷	<b>فصل هشتم : ایمنی و بهداشت MTBE</b>
۹۸	۱-۸: حمل و نقل و ذخیره MTBE
۹۹	۲-۸: ملاحظات ایمنی
۱۰۱	۳-۸: خوردگی و فرسایش
۱۰۲	<b>فصل نهم : محیط زیست و MTBE</b>
۱۰۳	۱-۹: طرح MTBE
۱۰۴	۲-۹: آلودگی هوا
۱۰۴	۳-۹: دفع کاتالیست
۱۰۵	۴-۹: MTBE مورد سوال قرار گرفت
۱۰۶	۵-۹: تاثیرات وضع قوانین زیست محیطی در عرضه و تقاضای MTBE و سایر مواد اکسیژن زا
۱۰۸	<b>فصل دهم : نتیجه گیری و پیشنهادات</b>
۱۰۹	نتیجه گیری

۱۱۱	پیشنهادات
۱۱۲	فهرست منابع فارسی
۱۱۳	فهرست منابع لاتین
۱۱۴	سایت های اطلاع رسانی
۱۱۶	چکیده انگلیسی

## فهرست جدول ها

شماره صفحه	عنوان
۳۵	۱-۴: عوامل مبنای برای ارزیابی آلودگی بهادر ۱۹۹۰
۳۶	۲-۴: حدود قابل قبول ترکیبات در مدل ساده
۳۷	۳-۴: حدود قابل قبول عوامل در مدل پیچیده
۳۸	۴-۴: تغییر عوامل در اثر افزودن <i>MTBE</i>
۴۰	۵-۴: تغییر عوامل در اثر تولید بنزین با سازی شده ( <i>REG</i> )
۴۲	۶-۴: اقتصاد نوین <i>MTBE</i>
۴۵	۱-۵: روند قیمت <i>MTBE</i> در آمریکا
۴۶	۲-۵: متوسط قیمت سالانه <i>MTBE</i> و متانول و بوتان نرمال
۴۷	۳-۵: ظرفیت و تولید <i>MTBE</i> در جهان و پیش بینی آن تا سال ۲۰۰۹
۵۰	۴-۵: روند قیمت <i>MTBE</i> در آمریکا تا سال ۱۹۹۷
۷۶	۱-۶: مشخصات بنزینهای مبنای
۷۶	۲-۶: نتایج آزمایشهای استاندارد مخلوطهای <i>MTBE</i> -بنزین با بنزینهای مبنای ۱ و ۲
۷۸	۳-۶: بهبود عدد اکتان بوسیله افزودن <i>MTBE</i> به بنزینهای مبنای
۸۹	۱-۷: مقایسه بین خصوصیات انواع مواد اکسیژن زا
۹۶	۲-۷: موازنه مواد برای تبدیل واحد <i>MTBE</i> به کیلاسیون غیر مستقیم

## فهرست نمودارها

شماره صفحه	عنوان
۵۰	۱-۵: روند قیمت <i>MTBE</i> و ایزوبوتان و متانول و نورمال بوتان در آمریکا
۵۱	۲-۵: روند قیمت <i>MTBE</i> و متانول و نفتادراروپای غربی
۵۱	۳-۵: روند تغییرات قیمت <i>MTBE</i> نسبت به بنزین

## فهرست شکل‌ها

شماره صفحه	عنوان
۱۸	۱-۳: تولید <i>MTBE</i> به روش <i>BP</i>
۲۰	۲-۳: پروسه قدیمی و جدید <i>uop/Huels</i> برای سنتز <i>MTBE</i>
۲۲	۳-۳: پروسه سنتز <i>MTBE</i> مربوط به <i>philips petrolem</i>
۲۴	۴-۳: فرآیند <i>CD TECH</i> برای تولید <i>MTBE</i>
۲۵	۵-۳: پروسه <i>IFP</i> برای تولید <i>MTBE</i>
۲۶	۶-۳: پروسه <i>catofin</i> برای تولید <i>MTBE</i>
۲۷	۷-۳: پروسه <i>uop</i> برای تولید <i>MTBE</i>
۲۸	۸-۳: پروسه <i>uop</i> ( <i>Butamer</i> ) برای تولید <i>MTBE</i>
۳۱	۹-۳: پروسه <i>Snamprogetti</i>
۳۹	۱-۴: کاهش <i>VOC</i> به علت استفاده از مدل پیچیده
۳۹	۲-۴: کاهش <i>NOX</i> به علت استفاده از مدل پیچیده
۳۹	۳-۴: کاهش ترکیبات سمی به علت استفاده از مدل پیچیده
۹۱	۱-۷: اثرات <i>RVP</i> اترها و اتانول در $RVP=7.8$
۹۱	۲-۷: عدد اکتان اترها و اتانول
۹۲	۳-۷: مقایسه فاکتورهای رقیق‌کنندگی مواد اکسیژن‌زا
۹۶	۴-۷: تبدیل یک واحد <i>MTBE</i> به الکیلاسیون غیرمستقیم با کاتالیست رزین



## چکیده:

استفاده از بنزین حاوی سرب بعثت آثار خطرناک آن بر روی سلامتی انسان و آلودگی هوا لزوم استفاده هرچه بیشتر از مواد اکسیژن زا در بنزین را توجیه می کند *MTBE* ماده جایگزین به جای ترکیبات سرب دار (تترا اتیل سرب) است که برای بهسوزی و افزایش عداکتان بنزین به آن اضافه می شود که ضمن خوش سوزی بنزین خواص مطلوب با بنزین داشته و از نظر اقتصادی نیز توجیه پذیر است بنابراین یافتن راه حل‌هایی نظیر افزایش بازدهی بنزینها در موتور ماشین و بالا بردن تکنولوژی مبنی بر مصرف کمتر بنزین و یا جلوگیری از هدر رفتن بنزین بصورت تبخیر و... موضوع این تحقیق می باشد. عموماً در این تحقیق سعی شده به راه حل‌هایی که بتواند مشکلات فوق را حتی الامکان یکجا حل نماید دست یافته شود.